

QUELQUES DONNÉES ÉCOLOGIQUES  
 SUR *CEPHALEUROS VIRESCENS* KUNZE  
 ET LES LICHENS DONT IL EST LA GONIDIE

Jacqueline MARCHE-MARCHAD\*

RÉSUMÉ. — Nous avons étudié au Sénégal les variations des communautés épiphyllées et sous-cuticulaires de l'*Anacardium occidentale* L. en fonction des facteurs climatiques et biologiques. Les Algues de ces communautés sont *Cephaleuros virescens* Kunze, var. *virescens* Kunze et *Cephaleuros virescens* Kunze, var. *feldmannii* J. Marche-Marchad (*Chroolepidaceae*), et les Lichens ont pour gonidies ces deux variétés de *Cephaleuros virescens*. Les communautés ont été étudiées à l'aide des paramètres suivants : proportion de feuilles infestées, indice de diversité de SHANNON, distribution d'abondance selon la méthode de MOTOMURA, surface moyenne des thalles.

L'analyse simultanée des communautés et des données macro- et microclimatiques montre que l'ETP, facteur limitant de l'installation des communautés, conditionne leur richesse, leur densité et leur diversité. La luminosité et l'antagonisme interspécifique sont responsables de la répartition spatiale des différentes formes de la communauté. Les populations foliicoles sont de bons indicateurs de l'ETP pour les plantations d'*Anacardium* et démontrent le rôle important que jouent ces arbres peu exigeants dans la lutte contre la désertification.

ABSTRACT. — This work was intended in Senegal to research for climatic and biotic factors playing a part in the qualitative and quantitative modifications of foliicolous communities of *Anacardium occidentale*. Follicolous organisms are two Algae (*Cephaleuros virescens* Kunze, var. *virescens* Kunze and *Cephaleuros virescens* Kunze, var. *feldmannii* J. Marche-Marchad) and three Lichens the Algae of which are these two varieties. Different statistical and mathematical methods were applied to these communities : calculation of infested leaves proportions, SHANNON's diversity index, MOTOMURA's abundance distribution and mean area of each species or variety.

By drawing a parallel with macro- and microclimatic factors it was made evident that the limiting factor is ETP and that a decreasing ETP adds to the biocenosis richness, density and diversity. Other factors are luminosity and interspecific competition. The foliicolous populations are good ETP indicators and show the important role played by *Anacardium* in prevention of desertification.

\* Université Pierre et Marie Curie, Paris.

## INTRODUCTION

Les végétaux épiphyllés, dont *Cephaeleuros virescens* est l'exemple toujours cité, constituent une des caractéristiques de la forêt ombrophile du domaine intertropical humide. Cependant, ils sont aussi présents dans des stations beaucoup plus froides (*Cephaeleuros* en Bretagne et Haute-Savoie), de même que dans des régions très sèches. Nous avons choisi d'étudier ce dernier type au Sénégal, où des conditions limites sont réalisées, ce qui permet de mieux connaître les phénomènes. L'objet du travail est de rechercher les rapports entre le comportement de la végétation épiphyllée et les données microclimatiques.

## I — MATÉRIEL ET MÉTHODES

A. - L'hôte : *Anacardium occidentale* L. (Anacardiaceae) (le cajou ou cashew, darkhasu au Sénégal). Cet arbre touffu, originaire d'Amérique du Sud, au port en parasol, est un excellent coupevent. A ce titre, il est utilisé dans les haies de protection pour les cultures vivrières de toute la presque île du Cap Vert et introduit dans les régions plus arides du Sénégal. La frondaison persistante comporte plusieurs poussées foliaires dans l'année; les feuilles, qui ont une survie de 21 mois ou plus, semblent tomber toute l'année avec un maximum en octobre.

## B. - La végétation épiphyllée.

Elle se compose de deux Algues et de trois Lichens qui, étant sous-cuticulaires, ont des rapports étroits avec les tissus foliaires.

a) Les Algues vertes appartiennent à l'ordre des Trentepohliales :

- *Cephaeleuros virescens* Kunze var. *virescens* Kunze. C'est la forme fréquemment décrite par les auteurs (KUNZE dans FRIES: 1828; CUNNINGHAM, 1880; WARD, 1884; WOLF, 1930; ROGER, 1951-54). Dans la suite de ce texte elle est désignée par le symbole  $C_1$ .

- *Cephaeleuros virescens* Kunze var. *feldmannii* J. Marche-Marchad. Cette forme, désignée par  $C_2$ , a des organes reproducteurs semblables à ceux de la variété type mais en diffère par la morphologie et la morphogénèse.

b) Un seul Lichen peut être rapporté à un genre précis. Il est identifié comme *Strigula* aff. *elegans* (Fée) Mull. Arg., Pyrénolichen, Strigulaceae, et désigné par S dans le texte. Son composant algal est constitué de l'une ou l'autre variété de *Cephaeleuros virescens*.

Dans les deux autres Lichens,  $C_1$  et  $C_2$ , le Champignon lichénisant possède des asques à spores murales et n'appartient pas au genre *Strigula*. Le composant algal demeure constitué par l'une ou l'autre des deux variétés de Trentepohliales mentionnées ci-dessus.

c) Dans l'association feuille-communauté épiphyllée, on peut distinguer trois strates :

- l'épiderme foliaire plus ou moins subérisé, qui isole l'épiphyllée des tissus internes,

- le stroma des végétaux épiphyllés, localisé dans l'espace sous-cuticulaire déformé,
- les poils stériles et fertiles du *Cephaluros* qui émergent au-dessus de la cuticule foliaire.

Il est à remarquer que les tissus foliaires semblent résister un certain temps à l'invasion des thalles, puis ils réagissent aux contaminants par une subérisation de l'épiderme et du parenchyme sous-jacent. De plus, *Cephaluros virescens* se comporte comme un véritable parasite chez d'autres arbres ou arbustes comme le théier où il devient nocif pour les feuilles. Dans notre cas, sa localisation comme épiphyllé sous-cuticulaire pourrait résulter de l'élaboration d'une phytoalexine (BLAKEMAN, 1971) par les feuilles d'*Anacardium*. Si une telle substance pouvait être réellement produite, l'intérêt pratique pourrait être important.

### C. - Données microclimatiques.

Dans six premières stations de la presqu'île du Cap Vert numérotées de I à VI, la température, l'humidité, l'évaporation, la vitesse du vent, la pluviosité, le dépôt de rosée, la durée de l'isolation et de l'éclairement sont mesurés avec une précision qui dépend des moyens dont nous avons disposé.

A ces six stations s'en ajoutent 40 distribuées dans la presqu'île du Cap Vert et les régions de Thies et de Diourbel où les conditions climatiques sont connues; l'appréciation du microclimat de ces stations est exclusivement qualitative.

### D. - Analyse des communautés.

Les feuilles portant des thalles mûrs ont été prélevées, quand c'était possible, sur des rameaux localisés dans deux plans axiaux NS et EW des arbres constituant les stations étudiées. Les thalles de chaque forme épiphyllé ont été comptés sur chacune de ces feuilles, leur surface mesurée ainsi que celle des feuilles hôtes. Ces comptages et mesures ont permis de comparer les diverses stations en utilisant :

a) *La proportion de feuilles infestées* par chacune des espèces par la méthode du chi carré

b) *L'indice de diversité de SHANNON* (1963 in DAGET, 1976); la formule est  $i$  (en bits) =  $\sum p. \log_2 p$  ( $p$  = probabilité de présence de chaque espèce ou forme dans la population ou proportion observée). C'est la formule qui est le plus souvent utilisée. Elle a été appliquée non seulement pour le nombre d'individus de chaque espèce entrant dans la communauté, mais aussi pour les surfaces occupées par chacune d'elles.

Si  $S$  est le nombre d'espèces, la diversité maximale est égale à  $\log_2 S$ , et l'équitabilité de la répartition des espèces est  $e = \frac{1}{\log_2 S}$ .

c) *La distribution d'abondance*; au lieu d'évaluer la densité de chacune des formes en nombre et en surface par rapport au nombre et à la surface de la communauté dans son ensemble, nous les avons calculées en fonction de la surface de toutes les feuilles examinées, le  $m^2$  ayant été choisi comme surface

de référence. Nous avons adopté le modèle de MOTOMURA (1947, in DAGET, 1976) le plus simple : ordonnée de la droite d'ajustement :  $\log p$  ( $p$  : densité de chaque forme, dans son milieu, ici en fonction de la surface foliaire). La constante de MOTOMURA  $m$  est l'antilogarithme de la pente de la droite d'ajustement. Dans le modèle de MOTOMURA, les effectifs forment une progression géométrique de raison  $m$ ; le calcul du coefficient de corrélation permet d'apprécier si la communauté est proche du modèle choisi et devient une nomocénose (nomos : loi) (DAGET et coll., 1972).

## II. — RÉSULTATS

A notre connaissance, seul REYNOLDS (1970) a tenté une analyse de l'étalement des quelques embranchements de végétaux épiphyllés dans la forêt ombrophile de San Vito (Costa Rica), mais aucun nom d'espèce ni de genre n'est avancé. Il en conclut une interprétation de l'action de l'humidité et de la lumière sur cette zonation.

### A. - Caractères des communautés en 1968.

1) Comparaison des proportions de feuilles infestées par chacune des formes épiphyllées.

L'examen des 1202 feuilles prélevées dans les six stations a permis de constater des différences notables entre les espèces présentes et les proportions des feuilles infestées par chacune d'elles. Le tableau suivant est issu de ces calculs (tableau 1).

Stations	Espèces					S
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>1</sub> l	C <sub>2</sub> l		
I	97,3	97,3	85	86	50	
II	85	97,5	42,5	57,5	50	
III	65	67,5	14	6,6	2,4	
IV	45	40	4,7	1,6	1,6	
V	46,5	2,5	0	0	0	
VI	32	0	0	0	0	

Tableau 1. — Pourcentage des feuilles infestées par les différentes espèces épiphyllées, dans les six stations étudiées. C<sub>1</sub> : *Cephaeleuros virescens virescens*; C<sub>2</sub> : *Cephaeleuros virescens feldmannii*; C<sub>1</sub>l : C<sub>1</sub> lichénisé; C<sub>2</sub>l : C<sub>2</sub> lichénisé; S : *Strigula*.

Une progression croissante est ainsi constatée depuis la station VI où une seule espèce épiphyllée est observée jusqu'à la station I où les thalles des cinq formes épiphyllées sont présents sur la majorité des feuilles.

## 2) Indices de diversité.

a) *Indices de diversité pour les nombres des thalles.*

Station	Indice de diversité	Équitabilité
I	2,27	0,98
II	1,94	0,84
III	1,37	0,59
IV	1,29	0,56
V	0,04	0,04
VI	0	

Tableau 2. — Indices de diversité et équitabilité des communautés des 6 stations.

b) *Indices de diversité pour les surfaces occupées par les thalles.*

Station	Indice de diversité	Équitabilité
I	1,95	0,84
II	1,87	0,81
III	1,42	0,61
IV	1,28	0,55
V	0,15	0,15
VI	0	

Tableau 3. — Indices de diversité et équitabilités des communautés des 6 stations.

c) *Remarques.*

- Dans les stations pauvres, l'indice de diversité pour les surfaces est supérieur à l'indice de diversité pour les effectifs. C'est le contraire qui se produit pour les stations riches. En effet, plus la communauté devient dense, plus s'accroissent les irrégularités de croissance des différents thalles en présence.

- Les indices de diversité augmentent de la station VI à la station I. De 0, ils passent à 2,7 ou 1,95 et l'équitabilité passe de 0 à une valeur voisine de l'unité. Ce fait semble démontrer qu'il y a passage d'une population incapable de s'installer définitivement à une communauté proche de l'équilibre.

## 3) Distribution d'abondance en fonction de la surface foliaire.

a) *Résultats*

Les résultats sont les suivants pour les effectifs par m<sup>2</sup> de surface foliaire :

- Station I : coefficient de corrélation,  $r_I = 0,94$ ,  $m_I = 0,832$   
 ( $m =$  constante de MOTOMURA).  
 formule de la droite d'ajustement :  $\log p_I = -0,08 i + 3,43$
- Station II :  $r_{II} = -0,97$ ,  $m_{II} = 0,576$   
 $\log p_{II} = -0,24 i + 3,58$
- Station III :  $r_{III} = -0,95$ ,  $m_{III} = 0,275$   
 $\log p_{III} = 0,56 i + 3,56$
- Station IV :  $r_{IV} = -0,95$ ,  $m_{IV} = 0,257$   
 $\log p_{IV} = 0,59 i + 2,92$
- Station V :  $m_V = 0,00389$   
 $\log p_V = -2,41 i + 5,3$
- Station VI :  $\log p_{VI} = 2,77$

Distribution d'abondance des surfaces des différentes formes dans les communautés de I à VI.

- Station I :  $r_I = 0,925$ ,  $m_I = 0,617$   
 $\log p_I = -0,21 i + 4,59$
- Station II :  $r_{II} = -0,99$ ,  $m_{II} = 0,562$   
 $\log p_{II} = -0,25 i + 4,31$
- Station III :  $r_{III} = -0,956$ ,  $m_{III} = 0,269$   
 $\log p_{III} = -0,57 i + 4,44$
- Station IV :  $r_{IV} = 0,965$ ,  $m_{IV} = 0,257$   
 $\log p_{IV} = -0,59 i + 3,81$
- Station V :  $m_V = 0,0219$   
 $\log p_V = -1,66 i + 5,41$
- Station VI :  $\log p_{VI} = 3,67$

b) *Remarques.*

Les pentes des droites d'ajustement décroissent de la station VI à la station I, et les constantes de MOTOMURA croissent. Les effectifs et les surfaces des formes augmentent en même temps que ceux des communautés de VI à I, sauf  $C_1$  qui est plus dense dans les stations III et IV.

- l'ordre des espèces dans les distributions d'abondance varie selon les stations.

4) Comparaison des surfaces moyennes des thalles dans les différentes stations (tableau 4).

Tous ces résultats seront comparés aux facteurs microclimatiques.

stations \ espèces	C <sub>1</sub> = surface nb. de données	C <sub>2</sub>	C <sub>1</sub> 1	C <sub>2</sub> 1	S
I	3,45 ± 0,14 184	10,95 ± 0,32 185	4,5 ± 0,08 162	9,7 ± 0,40 163	5,4 ± 0,21 93
II	3,5 ± 0,25 156	9,0 ± 0,30 170	5,6 ± 0,35 71	9,8 ± 0,86 128	2,2 ± 0,06 472
III	6,9 ± 0,22 210	6,5 ± 0,39 215	7,9 ± 0,74 46	7,7 ± 1,40 22	5,7 ± 0,94 27
IV	7,6 ± 0,62 109	10,2 ± 0,89 98	6,3 ± 0,976 12	7,5 ± 3,54 9	9,65 ± 2,81 4
V	6,2 ± 0,28 118	38,5 ± 6,39 5			
VI	7,0 ± 0,42 60				

Tableau 4 Surfaces moyennes des différentes formes épiphyllées dans chacune des six stations de la presqu'île du Cap Vert (en mm<sup>2</sup>).

## B. - Facteurs climatiques et microclimatiques.

### 1) Facteurs climatiques du Sénégal et de la presqu'île du Cap Vert.

Le Sénégal, compris entre 12 et 16,3° de latitude nord, est caractérisé par un double passage zénithal au soleil. Le régime des vents règle le changement des saisons : les alizés, de deux sortes, soufflent de novembre à juin qui est la saison sèche, et la mousson. L'alizé maritime (NW-NE), intéressant le littoral et surtout la presqu'île du Cap Vert (juin à octobre) adoucit le climat par sa fraîcheur et son humidité (rosées), mais augmente l'évaporation par sa vitesse (18 à 36 km/h). L'alizé continental ou harmattan, chaud et sec (N à E) souffle à l'intérieur du pays. La mousson s'étend d'avril, au Sénégal sud-oriental, à juin dans la presqu'île du Cap Vert et jusqu'au NW. La pluviosité, entre 500 et 600 mm dans la presqu'île du Cap Vert, a été très faible dès 1968. Les températures y varient entre 15,5°-23,5° en janvier et 25-32° en septembre-octobre. L'humidité, toujours élevée la nuit, provoque des rosées très importantes pour ces régions tropicales sèches.

### 2) Facteurs microclimatiques et leur influence sur les communautés.

#### a) Le vent, la température et l'humidité moyens.

Le classement décroissant de la vitesse de l'alizé et de la température moyenne, et croissant, de l'humidité, a mis en évidence une relation avec celui croissant de la diversité, de la densité et de la pente de la droite d'ajustement des 6 com-

munautés : approximation de 5% par le coefficient de corrélation de SPEARMANN.

#### b) L'évapotranspiration

L'ensemble des facteurs constituant le microclimat tient une place importante dans le phénomène de l'évapotranspiration (PENMAN 1948, revue par BROCHET et GERBIER, 1975). In nous a été possible de calculer les valeurs mensuelles de l'ETP dans quatre des six stations. Les résultats sont exposés dans le tableau 5.

Mois	Station VI	Station IV	Station III	Station I
avril	152	151	145	140
mai	170,5	164	153	136
juin	161	156	151	144
juillet	161	150	152	144
août	163	160	158	152
septembre	140	140	140	135
octobre	143	137	137	132
novembre	134	139	126	118
décembre	122	126	111	104

Tableau 5. — Valeurs de l'ETP provenant des calculs utilisant la méthode de PENMAN adaptée par BROCHET et GERBIER dans quatre stations (en mm<sup>2</sup>).

Les différences observées mettent en évidence un accroissement de l'ETP de la station I à la station VI en passant par les stations III et IV. Ces résultats concluants nous permettent d'admettre sans risquer une erreur importante, que dans la majorité des cas, l'ETP croît de la station I à la station VI, les stations II et V se trouvant dans des conditions intermédiaires entre celles des stations I et III d'une part et IV et VI d'autre part.

Le classement des valeurs décroissantes de l'ETP est le même que celui croissant des communautés : VI, V, IV, III, II, I.

Le coefficient de corrélation de SPEARMANN est égal à 1 et le rapport entre l'ETP et la densité des communautés est valable à 1% près.

#### c) La luminosité.

La comparaison des stations en fonction de leur éclaircissement à l'ombre et au soleil, à l'intérieur et à l'extérieur des frondaisons et de la durée de l'insolation directe, aboutit à des classements de ces stations différents selon le cas envisagé. La confrontation de ces résultats avec la densité des communautés, celle de chaque forme dans la communauté et le rang occupé par chacune d'elle dans la communauté permet d'apprécier le rôle joué par la lumière sur chaque forme de la communauté épiphyllé.

#### d) L'antagonisme interspécifique.

Le rang et la densité de chaque forme dans la communauté et leur surface



moyenne permettent également de préciser le rôle de l'antagonisme interspécifique sur chacune d'elles.

e) Influence de divers facteurs sur le développement de chaque forme épiphyllé.

*Cephaleuros virescens virescens* C<sub>1</sub> occupant le premier ou le seul rang dans les communautés VI, V et IV pour les effectifs et VI, V pour les surfaces est l'espèce la moins sensible à l'ETP. Son rang et sa surface moyenne régressant à partir de la station III, cette forme est sensible à l'antagonisme interspécifique. Il semble en être de même pour son homologue lichénisé (C<sub>1</sub>l).

*Cephaleuros virescens feldmannii* (C<sub>2</sub>), occupant le premier rang dans les communautés I, II et III, ne semble pas affecté par l'antagonisme interspécifique, par contre les surfaces moyennes sont fortes dans les stations les mieux éclairées : C<sub>2</sub> a sa croissance favorisée par la lumière de même que C<sub>2</sub>l.

Quant aux effectifs de *Strigula* aff. *elegans*, ils occupent le dernier rang dans les stations III et IV, ce qui montre que cette espèce est très sensible à l'ETP comme C<sub>2</sub>l. Ils arrivent au second et troisième rang dans les stations II et I, tandis que les surfaces ne sont qu'aux troisième et quatrième rang. De plus, la surface moyenne est faible dans la station la plus éclairée. Il semble que la lumière a une action réprimante sur la croissance de *Strigula* à partir d'une certaine intensité.

#### 4) Conclusions.

Deux faits essentiels ressortent de cet exposé :

a) La proportion des feuilles infestées, la richesse et la densité des communautés sont liées à un premier facteur limitant, l'ETP.

b) La densité et la surface moyenne de chaque forme épiphyllé dépendent de l'ETP d'abord, mais aussi de l'antagonisme interspécifique et de la luminosité. L'antagonisme (espèces épiphyllés entre elles ou action de phytoalexine de la feuille d'*Anacardium*) gêne le développement de *Cephaleuros virescens virescens* (C<sub>1</sub>) et de son homologue lichénisé (C<sub>1</sub>l). La luminosité favorise le développement de *Cephaleuros virescens feldmannii* (C<sub>2</sub>) et de C<sub>2</sub>l qui peuvent être considérées comme des formes héliophiles; enfin *Strigula* (S) se révèle sciaphile.

La division de la frondaison de chaque station en zones concentriques a permis d'y comparer des sous-communautés et de confirmer les résultats obtenus dans les stations entières (J. MARCHE-MARCHAD, 1980, II).

### C. - Évolution des communautés épiphyllés dans l'espace.

1) Presqu'île du Cap Vert. Trois régions sont distinguées :

a) Une région pauvre; dépourvue de thalles ou dont les communautés sont limitées à une ou les deux variétés de *Cephaleuros virescens* C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub>. La densité en épiphyllés dépend de la protection du feuillage, soit par son épaisseur, soit par la présence d'une barrière végétale coupe-vent proche ou à une certaine distance.

b) Une région riche, à l'est du périmètre du reboisement de Mbao où les

communautés constituées des quatre formes  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_1l$ , S, sont moins exposées au vent ou subissent l'influence du microclimat créé par la végétation dense de la plantation sur des peuplements plus exposés.

c) Une région très riche où l'eau est suffisante pour permettre le développement d'une végétation épaisse : les communautés ont cinq formes, au moins aussi denses que dans la station III.

### 2) Région de Thiès

Le vent modéré, dépassant à peine 11 km/h, une température et une sécheresse plus fortes et une ETP légèrement inférieure (sauf de mars à juin), permettent dans les sites protégés, des communautés épiphyllées aussi riches et denses que dans la région très riche de la presqu'île.

### 3) Région de Diourbel-Mbacké.

Les températures élevées et l'humidité plus faibles donnent une ETP supérieure à celle de Dakar. Les seules communautés des Anacardières, alors très jeunes et clairsemés, sont en 1968 limitées à  $C_1$ .

## D. - Évolution des communautés épiphyllées dans le temps; comparaison avec les observations de 1979.

Depuis 1968, une série d'années sèches exceptionnelles et surtout sévères en 1972 et 1977, a décimé la végétation sahélienne et soudanienne. Les jeunes plants d'*Anacardium* particulièrement sensibles à cette situation, deviennent trop clairsemés, il en résulte la perte du microclimat favorable à leur développement, et en définitive la progression de la désertification.

1) Presqu'île du Cap Vert. L'extension de Dakar a détruit beaucoup de stations. Les quelques jeunes haies plantées çà et là créent une protection suffisante et les épiphyllées y sont aussi denses qu'en 1968.

### 2) Région de Thiès.

Dans une plantation de 1965 à 18 km de Thiès, clairsemée, les arbres abritent  $C_1$  sauf sur la face est, ce qui montre que l'action bénéfique de la mer cesse à cette distance de la côte.

### 3) Région de Diourbel-Mbacké

La pluviosité (700 mm en moyenne à Diourbel) a été déficitaire de 1971 à 1979, surtout en 1972 et 1973 (418 mm et 333 mm à Diourbel, 415 mm et 270 mm à Mbacké). Cette sécheresse a partiellement détruit la végétation arborée, encore décimée par le pacage caprin et la récolte de bois de chauffage.

En 1979, le seul peuplement d'*Anacardium* assez dense à *Cephaeleuros virescens virescens*, se trouve sur les deux rives du Sine, fleuve qui, dans cette région, devient un oued en saison sèche, mais où le sol reste humide.

Si les espaces vides de ce peuplement développé jusqu'au Ferlo, au nord, sont replantés, il constituera une première barrière contre la désertification, complétée par des plantations de part et d'autre du lit du fleuve : reprise de la fructification, possibilité de cultures vivrières ou de reconstitution partielle de

la végétation climacique, Cela montre l'urgence de la mise en route de plantations sur des anciens et nouveaux sites.

### III. — DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS

#### A. - Relations entre épiphylls.

Les lichens se développent au voisinage des Algues, leurs gonidies, moins sensibles à l'ETP lorsqu'elles sont libres. Elles jouent un rôle protecteur pour le Champignon qu'elles recouvrent dans l'association. Ce phénomène paraît inconnu jusqu'à ce jour chez les Lichens où la position des symbiotes est inverse.

Jusqu'à présent, les gonidies des Lichens ne semblent pas rapportées à une espèce libre et l'écologie des Lichens est essentiellement étudiée sans tenir compte des Algues vivant en contact avec leurs communautés et parmi lesquelles se trouvent peut-être des espèces gonidiales de ces mêmes communautés.

La symbiose ne semble pas favoriser la croissance des thalles, *Cephaleuros virescens* C<sub>1</sub> ayant, dans l'ensemble des six premières stations, une surface moyenne très voisine de son homologue lichénisé.

#### B. - Télétoxie et phytoalexine.

Nous constatons que la croissance de *Cephaleuros virescens virescens* C<sub>1</sub> et de son homologue lichénisé se ralentit lorsque la densité de la communauté augmente. Ce phénomène peut être du à l'action télétoxique soit des autres épiphylls, ce qui est peu évident, soit des tissus foliaires de l'*Anacardium*. Cette dernière hypothèse soulève le problème de la spécificité d'action d'une éventuelle phytoalexine (BLAKEMAN, 1971) active sur une variété de *Cephaleuros*, inactive sur l'autre.

Il y a des espèces arborées ou arbustives (*Thea sinensis* L.) où *Cephaleuros virescens* pénètre au-delà de l'espace sous-cuticulaire, devenant un véritable parasite. Par contre la feuille de l'*Anacardium* réagit à la pénétration des épiphylls en la retardant, en transformant ses tissus à leur niveau et, sans doute, par sécrétion d'une phytoalexine.

#### C. - Succession des communautés et phytogéographie.

La communauté épiphylls faisant l'objet de notre étude peut être considérée comme une communauté pionnière dont la richesse et la densité augmentent quand les conditions d'évapotranspiration s'améliorent. Le Sénégal constitue en Afrique de l'Ouest la région limite septentrionale au-delà de laquelle une telle communauté ne peut plus se développer. La limite d'extension de l'*Anacardium* semble être représentée par le fleuve Sénégal, du moins dans son cours inférieur maritime. Il est possible que le *Cephaleuros* soit découvert jusqu'à cette latitude soit sur les larges feuilles de l'*Anacardium* soit sur celles du *Parinari macrophylla* (Chrysobalanaceae) dont le feuillage portait des *Cephaleuros virescens* en 1979 sur les rives du Sine.

Par contre, il est possible d'imaginer que, dans des peuplements arborés plus denses où les conditions d'ETP sont meilleures et la survie des feuilles plus longues, la communauté primitive soit remplacée par une nouvelle communauté formée d'Algues, de Lichens et peut-être d'Hépatiques.

#### D. - Biologie des Lichens.

Les exigences écologiques des Algues et des Lichens de la communauté sont différentes, ce qui montre bien que l'association lichénique crée une espèce bien individualisée par sa physiologie et son écologie.

#### E. - Notion d'indicateurs écologiques.

Les nombreuses observations faites dans la partie du Sénégal comprise entre la presqu'île du Cap Vert et Mbacké nous apparaissent suffisantes pour faire de la communauté épiphyllée un bon indicateur d'une ETP favorable à la végétation environnante. L'examen des nombreux peuplements arborés et de leurs communautés épiphyllées a permis de mettre en évidence les variations de ces dernières en fonction du microclimat créé par la plantation. La communauté épiphyllée est donc bien un indicateur écologique, l'important facteur microclimatique dont elle montre l'action étant l'évapotranspiration potentielle ou ETP.

De plus, les communautés observées en 1968 dans la région dite très riche de la presqu'île du Cap Vert et aux environs de Thiès sont représentées par les 5 formes épiphyllées et leur densité est comparable. Les conditions macroclimatiques créées dans ces deux régions (localités : Yoff dans la presqu'île du Cap Vert et Thiès) sont telles que les valeurs de l'ETP sont très voisines. Les facteurs limitants de cette ETP sont par contre tout à fait différents : ce sont le vent dans la presqu'île d'une part et d'autre part la sécheresse et la température à Thiès.

Ce fait nous conforte dans la conclusion que l'ETP résultant de l'action d'un ensemble d'autres facteurs climatiques (température, humidité, insolation, etc...) est bien le facteur limitant le développement de la communauté. En contrepartie, la richesse et la densité de la communauté épiphyllée constituent un indicateur des variations de l'ETP.

#### F. - Rôle de l'Arbre-hôte.

Avant nous, KULIGIN et TERJUKOV (1977) montrent l'intérêt économique des plantations d'arbres en parasol dans les steppes d'Astrakhan (U.R.S.S.). Ces plantations, réduisant la température du sol et de l'air, ont une action favorable sur les moutons (survie, fécondité, poids de viande et de laine).

*Anacardium occidentale* L. par sa forme, son feuillage dense et persistant crée un microclimat favorisant le développement d'une communauté épiphyllée. Ces qualités jointes à sa rusticité et sa valeur économique (fruits, bois de chauffage, etc.) permettent d'envisager la plantation de cet arbre pour la lutte contre la désertification du Sahel.

## BIBLIOGRAPHIE

- BLAKEMAN, J.P., 1971 — The chemical environment of the leaf surface in relation to growth of pathogenic fungi, in Ecology of leaf surface microorganisms. PREECE T.F. et DICKINSON C.H., ed. Academic Press, London : 255-268.
- BROCHET, P. et GERBIER, N., 1975 — L'évapotranspiration, aspect agro-météorologique pratique et l'ETP. S.M.M., *Climatologie, Monographie Météo. nat.* 65 : 95 p.
- CUNNINGHAM, D.D., 1880 — On *Mycoides parasitica*, a new genus of parasitic algae and the part which it plays in the formation of certain lichens. *Trans. Linnean Soc.* 1 : 301-316.
- DAGET, J., 1976 — Les modèles mathématiques en Écologie. Masson, Paris : 172 p.
- DAGET, J., LECORDIER, C. et LÉVEQUE, C., 1972 — Notion de nomocénose, ses applications en Écologie. *Bull. Soc. Écol. France* 3 (4) : 448-462.
- FRIES, E., 1828 — Systema mycologicum. *Griphiswaldiae*, Lund, 3 : p. 327.
- KULIGIN, C.M. et TERLUKOV, A.G., 1977 — Influence des couverts verts sur la productivité des moutons dans la région précaspienne. *Problème de la maîtrise des déserts. Aide à la production*, 6 : 64-68.
- MARCHE-MARCHAD, J., 1975 — Quelques végétaux épiphylls d'Afrique intertropicale. *Notes africaines*, Dakar, 147 : 69-77.
- MARCHE-MARCHAD, J., 1980 — Étude écologiques des organismes épiphylls et sous-cuticulaires d'*Anacardium occidentale*. *Rev. gén. Bot.* 87 : 3-71, 143-202, 209-260.
- PENMAN, H.L., 1948 — Natural evaporation from open water, bare soil and grass. *Proc. Roy. Soc.* 193 : 129-145.
- ROGER, L., 1951 54 — Phytopathologie des pays chauds, 3 vol., 3154 p.
- REYNOLDS, D.R., 1970 — Stratification of tropical epiphylls. *J. Biol.* 1 (1) : 7-10.
- WARD, H.M., 1884 — On the structure, development and life-history of a tropical epiphyllous lichen. *Trans. Linnean Soc., Bot.*, II (2) : 87-119.
- WOLF, F.A., 1930 — A parasite alga, *Cephaluros virescens* Kunze on *Citrus* and certain other plants. *Journ. Flösha Mitchell Sci. Soc.* 45 : 187-205.